Ueber Rückenmarksanästhesie.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

in der

Medizin, Chirurgie und Geburtshilfe

der

Hohen medizinischen Fakultät

der

Universität Leipzig

ACAD. LUGD. BAT. BIBL.

vorgelegt von

Salo Tietz

aus **Prenzlau** (Regierungsbezirk Potsdam).

Leipzig.

Druck von Bruno Georgi

1909.

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
zu Leipzig. 12. Januar 1909.

Referent: Herr Geh. Med.-Rat Prof. Dr. Trendelenburg.

Meiner lieben Mutter
in Dankbarkeit gewidmet.

Die Rückenmarksanästhesie ist dem Bestreben entsprungen, einen Ersatz für die trotz aller Verbesserungen der Technik nicht ungefährliche Allgemeinnarkose und für die oft nicht ausreichende Lokalanästhesie zu finden. Im Folgenden will ich untersuchen, inwieweit es der Rückenmarksanästhesie durch allmählich verbesserte Technik gelungen ist, sich einen Platz in der Chirurgie zu erwerben, und an der Hand dieser Erörterungen meine eigenen Erfahrungen mit der Rückenmarksanästhesie, welche ich einem mehrjährigen Zusammenarbeiten mit Herrn Dr. Paul Rosenstein, Berlin, verdanke, mitteilen.

Als der eigentliche Entdecker der Rückenmarksanästhesie, dem auch die Einführung in die Praxis zu danken ist, ist unstreitig Bier anzusprechen, obwohl schon vor ihm Versuche, durch Einspritzen von anästhesierenden Mitteln in die Nähe des Rückenmarkes Schmerzlosigkeit zu erzeugen, angestellt wurden. Es war dies von dem Amerikaner Corning[1]) geschehen, der im Jahre 1885 zum ersten Male darüber berichtete. Corning injizierte das anästhesierende Mittel anfangs zwischen die Dornfortsätze; in einer zweiten Versuchsserie

---

[1]) Corning, Local anaesthetica in general medicine and surgery. New York 1886.

Corning, Pain in its neuro-pathological diagnostic medico-legal and neurotherapeutic relations. Philadelphia 1894.

hingegen nahm er schon regelrechte intradurale Kokaininjektionen vor, ohne jedoch, was Bier unbedingt verlangt, durch Abfluß des Liquor cerebrospinalis den Nachweis zu liefern, daß er sich tatsächlich mit dem Troikar im Duralsack befand. Zu einer praktischen Bedeutung brachte es sein Verfahren nicht. Ohne die Arbeiten Cornings zu kennen, kam im Jahre 1898 Bier[2]), durch die Quinckesche Lumbalpunktion angeregt, auf den Gedanken, eine Analgesie zu erzeugen durch direkte Einwirkung anästhesierender Mittel auf das Rückenmark. Er erprobte diese Methode an sich selbst und an einem seiner Assistenten. Als Anästheticum benutzte er das Kokain, dessen stark giftige Eigenschaften jedoch in einer großen Anzahl von Fällen üble Zufälle herbeiführten, sodaß Bier selbst im Anfang vor einer allzu weitgehenden Anwendung der Kokainisierung des Rückenmarks warnen zu müssen glaubte.

Um die Einführung der Rückenmarksanästhesie hat sich auch Tuffier[3]) verdient gemacht, der alsbald das Verfahren

---

[2]) Bier, Versuche über Kokainisierung des Rückenmarks. Deutsche Zeitschrift f. Chir., Bd. 51 S. 361.

Bier, Ueber den Stand der Rückenmarksanästhesie. Münchner med. Wochenschrift 1905, Nr. 23.

Bier, Ueber den Stand der Rückenmarksanästhesie. Langenbecks Archiv f. klin. Chir., Bd. 77.

Bier, Zur Geschichte der Rückenmarksanästhesie. Münchner med. Wochenschrift 1906, Nr. 22.

Bier, Rückenmarksanästhesie. Mediz. Klinik 1906, Nr. 8.

Bier u. Doenitz, Rückenmarksanästhesie. Münchner medizinische Wochenschrift 1904, Nr. 14.

[3]) Tuffier, Anesthésie médullaire chirurgicale par l'injection sous-arachnoidienne lombaire de cocaine: technique et résultats. La semaine médicale, 1900, 21.

Tuffier, Analgésie cocainique par voie rachidienne. La semaine médicale, 1900, 51.

Tuffier, XIII. Internat. Chir. Congreß, Paris 1900, Sektion für Chirurgie.

Biers aufgriff und trotz vieler unglücklicher Zufälle (er berichtet sogar über einen Todesfall durch Asphyxie) sich nicht abschrecken ließ, das Verfahren in einer großen Anzahl von Fällen zu studieren.

Bald erkannte man, daß, um die Rückenmarksanästhesie zu einem allgemein brauchbaren Verfahren zu gestalten, ein Ersatz für das giftige Kokain gefunden und die Technik der Injektion verbessert werden müsse. Denn unter den ersten 3000 Kokainisierungen des Rückenmarks war über 11 Todesfälle berichtet worden, was im Vergleich mit der Allgemeinnarkose vermittels Aether oder Chloroform als ein abnorm hoher Prozentsatz zu betrachten ist.

Das Wesen der Rückenmarksanästhesie besteht darin, daß in der Gegend der Lendenwirbelsäule in der Höhe des II. bis III. Lendenwirbels durch Injektion ein Anästhetikum in den Duralsack gebracht wird, das teils durch direkten Kontakt, teils durch Resorption auf das Rückenmark und die von ihm ausgehenden sensiblen Nerven vorübergehend lähmend einwirkt und dadurch eine für die Dauer einer Operation ausreichende regionäre Schmerzlosigkeit erzeugt. Die Kranken fühlen wohl, daß mit ihnen etwas geschieht, jedoch ohne Schmerzen zu empfinden. Die Anästhesie pflegt unter Erhaltung des Bewußtseins und vorausgehenden Parästhesien in den unteren Extremitäten (Gefühl des Ameisenlaufens) sich auf die untere Körperhälfte bis zum Nabel und darüber hinaus zu erstrecken. Die Ausdehnung der Analgesie hängt ab von der Größe der Dosis des anästhesierenden Mittels und von der Stelle des Rückenmarks, welche mit dem Anästhetikum in Kontakt gebracht wird. Die Atmung ist während der Anästhesie leicht vertieft, der Puls wenig beschleunigt. Die Motilität der anästhetisch gemachten Glieder ist dank der Scheidung der sensiblen und motorischen Sphäre der Rückenmarksnerven durch die

Ligamenta denticulata mehr oder minder erhalten, jedoch befinden sich die Muskeln in einem Zustande der Erschlaffung, welcher dem bei der Allgemeinnarkose beobachteten gleicht. Die faradische und galvanische Erregbarkeit verändert sich nicht (Lazarus[4]). Tast- und Temperatursinn bleiben bei kleinen Dosen erhalten.

Die Analgesie ist eine eigentümlich segmentäre (Neugebauer[5]). Die Rückenmarkssegmente resp. die von dem Rückenmark ausgehenden Nervenwurzeln lassen das Anästhetikum in dem Maße, als sie der Injektionsstelle näher liegen, mehr auf sich einwirken. Da in erster Linie die vom IV. Sakralsegment versorgten Körperteile am Damm und an den äußeren Genitalien der Wirkung des Anästhetikums ausgesetzt sind, so kommt man hier mit geringeren Dosen aus, als bei Operationen an der vom I. und II. Lumbalsegment versorgten Inguinalgegend oder am Hypogastrium. Die Anästhesie geht zuerst auf die unteren Extremitäten über und geht, indem sie von distal- nach proximalwärts fortschreitet, über das Poupartsche Band und über das Abdomen zum Thorax in die Höhe. Die Zeitdauer bis zum Eintritt der Anästhesie ist schwankend. Sie tritt am Damm in 3—10 Minuten ein. Die Dauer der Anästhesie ist verschieden groß, gewöhnlich 1—2½ Stunden. Von Henking[6]) ist sogar eine Zeitdauer bis zu 6 Stunden be-

---

[4]) Lazarus, Die Rückenmarksanästhesie im Dienste d. physikalischen Therapie. Zeitschrift für diät. u. physikal. Therap., Bd. X, Heft 12.

[5]) Neugebauer, Erfahrungen über Rückenmarksanästhesie. Zentralblatt f. Chir. 1901, 46.

Neugebauer, Ueber Rückenmarksanästhesie mit Tropakokain. Wien. klin. Wochenschr. 1901, 50.

Neugebauer, Bedeutung der Rückenmarksanästhesie für die Diagnose und Therapie der Erkrankungen von Anus und Rectum. Zentralblatt für Chirurgie 1905, 45.

[6]) Henking, Erfahrungen über Lumbalanästhesie mit Novakain. Münch. med. Wochenschr. 1906, 50.

obachtet worden; danach hört die Wirkung allmählich wieder auf, indem die Organe in umgekehrter Reihenfolge ihre Empfindlichkeit wieder erlangen, sodaß man am Damm mit einer zweistündigen, an den unteren Extremitäten mit einer ein- bis eineinhalbstündigen, am Abdomen höchstens mit einer einstündigen Operationsdauer rechnen kann.

Die neurologische Seite der Rückenmarksanästhesie ist von Finkelnburg[7]) studiert worden. Dieser Autor faßt die Rückenmarksanästhesie auf als eine alle oberhalb des II. Lendenwirbels austretenden Nerven betreffende Wurzelanästhesie, neben welcher die Rückenmarkssubstanz direkt erst in zweiter Linie beteiligt ist. Die Untersuchung ergab folgende Reihenfolge der nervösen Störungen:

1. Aufhebung der Reflexe. Es verschwanden nach 1 Minute der Patellarreflex, nach 2 Minuten der Achillessehnenreflex, nach 3—5 Minuten der Fußsohlen- und Bauchdeckenreflex.

2. Eintritt der Anästhesie am Damm nach 1 Minute, gürtelförmig um den Thorax nach 3 Minuten; Berührungs- und Temperaturgefühl erloschen erst viel später.

3. Störungen der Motilität traten nach 4—6 Minuten, und zwar besonders ausgesprochen bei Anwendung von Stovain (s. später) auf. In der elektrischen Erregbarkeit tritt keine Aenderung ein.

Die Anästhesie ist eine vollständige, und sie wäre als Ersatzmittel für die Allgemeinnarkose an der unteren Körperhälfte vom Nabel abwärts ein ideales Verfahren, wenn ihren Vorzügen nicht auch große Nachteile gegenüberständen. Dies sind einmal die sogenannten Versager: es ist nicht mit Sicher-

[7]) Finkelnburg, Neurologische Beobachtungen und Untersuchgn. bei der Rückenmarksanästhesie mit Kokain und Stovain. Münch. med. Wochenschr. 1906, 9.

heit bei jedem Patienten mit dem Eintritt der Anästhesie zu rechnen; und ferner das Auftreten von nicht ungefährlichen Neben- und Nachwirkungen. Alle Verbesserungen der Technik der Rückenmarksanästhesie, die bisher in der Literatur angegeben worden sind, haben den Zweck, einerseits die Methode zuverlässiger zu machen, die Versager auszuschalten, andererseits die Neben- und Nachwirkungen hintan zu halten oder wenigstens einzuschränken und weniger gefährlich zu gestalten. Ich will nun diese Verbesserungen der Technik erörtern und untersuchen, inwieweit sie die an sie geknüpften Hoffnungen erfüllen.

Die Verbesserungen der Technik der Rückenmarksanästhesie betreffen:

1. das anästhesierende Mittel,
2. das Lösungsmittel,
3. die Verwendung von Zusätzen zu der Lösung,
4. die Lagerung des Patienten,
5. die Technik der Injektion.

ad 1. Es hatte sich bald nach Aufnahme der Versuche in größerem Maßstabe gezeigt, daß das intradural injizierte Kokain nicht ungefährlich sei. Dies war auch der Grund, aus welchem Bier selbst Anfangs vor der Anwendung seines Verfahrens warnte, namentlich hielt Bier eine Idiosynkrasie gegen dieses Mittel für möglich, da er bei einem Versuch an sich selbst eine derartige Idiosynkrasie deutlich wahrgenommen zu haben glaubte.

Auch Béco[8]) hielt gleich Bier eine Idiosynkrasie gegen Kokain für möglich. Deswegen warnten auch andere Chirurgen wie Reclus[9]) vor der Kokainisierung des Rückenmarks. Ueberdies

[8]) Béco, Centralbl. f. Chir. 1901, S. 586.
[9]) Reclus, Centralbl. f. Chir. 1901, S. 543, 1903, S. 313.

hat das Kokain noch den großen Nachteil, daß es durch Kochen nicht sterilisierbar ist, da es unter dem Einfluß der Hitze sich zersetzt und so unwirksam oder zum mindesten weniger wirksam wird. Das Kokain wirkt stark reizend auf das Rückenmark, sodaß es häufig der Anlaß wird zu einer mehr oder weniger starken aseptischen Meningitis. Man wandte sich also anderen anästhesierenden Präparaten zu, die man als Ersatzmittel des Kokain auf ihre Verwendbarkeit für die Zwecke der Rückenmarksanästhesie untersuchte. Eden[10]) war einer der Ersten, der in einer größeren experimentellen Arbeit dieser Frage näher trat und sie durch Versuche an Katzen zu lösen versuchte. Er prüfte 18 verschiedene Ersatzmittel des Kokains, doch war das Resultat ein negatives, indem ihm in 110 Versuchen kein einziges Mittel vor dem Kokain irgendwelche erheblichen Vorteile aufzuweisen schien. Von anderen Forschern wurden weitere Ersatzmittel des Kokain studiert. So versuchte Engelmann[11]) das Eukain-B und hatte an sich selbst und Anderen gute Resultate mit demselben. Im Jahre 1902 empfahl der Agramer Chirurg Schwarz[12]) das Tropakokain für die Rückenmarksanästhesie. Er verwandte dieses Präparat in einer Dosis von 0,05 – 0,06 g und hatte ganz ausgezeichnete Resultate mit ihm zu verzeichnen. Dazu kommt, daß das Tropakokain auch eine Eigenschaft besitzt, die es dem Kokain überlegen macht, und auf die auch Neugebauer[13]) hingewiesen hat: das Tropakokain zersetzt sich in der Hitze nicht, kann also durch einfaches Auskochen sterilisiert werden ohne an seiner anästhesierenden Kraft eine Einbuße zu erleiden. Auf die Empfehlung von Schwarz hin prüfte eine

[10]) Eden, Tierversuche über Rückenmarksanästhesie. Deutsche Zeitschr. f. Chir. Bd. 67, S 37.

[11]) Engelmann, Centralbl. f. Chir. 1901, S. 66.

[12]) Schwarz, Münch. med. Wochenschr. 1902, S. 129.

[13]) Neugebauer, Centralbl. f. Chir. 1902, 46, S. 1195.

ganze Reihe von Chirurgen die Verwendbarkeit dieses Mittels für die Rückenmarksanästhesie. Kozlowski[14]), Preindelsberger[15]), Przybylski[16]) und Andere bestätigen die Vorzüge des Tropakokain; Bier und Tuffier hingegen schlossen sich anfangs diesem Lobe nicht an, sondern fanden die analgesierende Kraft des Mittels und die Ausdehnung des analgetischen Bezirkes nicht ausreichend. Im Jahre 1905 empfahl Sonnenburg[17]) das vom französischen Chemiker Fourneau neu dargestellte Stovain, welches bei gleicher Dosierung weniger toxisch sein sollte, als das Kokain. Das Stovain hat ebenso wie das Tropakokain den Vorteil, ohne Zersetzung und somit ohne Einbuße der anästhesierenden Kraft durch Kochen sicher sterilisierbar zu sein. Das Stovain wurde auf diese Empfehlung hin alsbald allgemein aufgenommen, und auch Bier[18]) selbst empfahl es warm. Doch es dauerte nicht lange, so wurden ganz spezielle dem Stovain eigentümliche schädliche Eigenschaften bekannt. Es ist dies besonders der schädigende Einfluß des Stovain auf die motorische Sphäre. So sind Lähmungen aller Art, namentlich Augenmuskellähmungen, von denen später gesprochen werden soll, nach dem Stovain besonders häufig beobachtet worden. Auch wird dem Stovain direkt schädigender Einfluß auf die Nervensubstanz, wenn auch geringer als beim Kokain, zugeschrieben. So berichtet Koenig[19]) über eine schwere Schädigung des Rückenmarks, die pathologisch-anatomisch als aseptische Nekrose des Rückenmarks angesprochen werden mußte.

---

[14]) Kozlowski, Centralbl. f. Chir. 1902, 45, S. 1137.

[15]) Preindelsberger, Wien. klin. Wochenschr. 1905, Nr. 26.

[16]) Przybylski, Centralbl. f. Chir. 1903, S. 117.

[17]) Sonnenburg, Deutsche med. Wochenschr. 1905, 9.

[18]) Bier, Verhandl. d. deutschen Gesellsch. f. Chir. 1905, II.

[19]) Koenig, Münch. med. Wochenschr. 1906, 23.

Mit den klinischen Erfahrungen über nachteilige Wirkungen des Stovain stimmen auch die Tierexperimente von Biberfeld[20]) gut überein. Bei den verschiedenen Injektionen in den Duralsack, die Biberfeld an Hunden, Katzen und Kaninchen mit verschiedenen Substanzen vornahm, erholten sich die Tiere, wenn nicht die letale Dosis injiziert worden war, stets bald von den motorischen und sensiblen Lähmungen, nur beim Stovain war dies bei 2 von 5 Hunden, denen eine 10%ige Lösung eingespritzt worden war, nicht der Fall. Die Tiere blieben dauernd motorisch gelähmt und litten anscheinend an heftigen Schmerzen. Bei der Sektion derselben, die nach 2 Tagen vorgenommen wurde, fand sich eine ausgedehnte Entzündung der Rückenmarkshäute.

Als das jüngste in der Reihe der zur Rückenmarksanästhesie empfohlenen Mittel ist das Novokain anzusehen. Nach Braun[21]) übt dieses selbst in konzentrierter Lösung keinerlei lokale Reizwirkung auf die Gewebe aus, es ist 5—6 Mal weniger giftig als das Kokain und 2—3 Mal weniger giftig als das Stovain. Auch das Novokain ist durch Kochen ohne Nachteil sterilisierbar. Es kann in geschlossenen Gefäßen, ohne Veränderung zu erleiden, lange aufbewahrt werden. Die klinischen Erfahrungen über dieses Mittel, soweit es sich für die Rückenmarksanästhesie eignet, sind noch wenig zahlreich. Nach Sonnenburg[22]), Hermes[23]), Opitz[24]), Heineke und Laewen[25]) sind die Resultate nicht schlecht, doch hat es den Anschein, als ob auch das Novokain ganz analog dem Stovain

[20]) Biberfeld, Med Klinik. 1905, 48.
[21]) Braun, Deutsche med. Wochenschr. 1905, 42.
[22]) Sonnenburg, v. Leuthold's Gedenkschr. Bd. II.
[23]) Hermes, Med. Klinik. 1906, 13.
[24]) Opitz, Münch. med. Wochenschr. 1906, 18.
[25]) Heineke und Laewen, Deutsche Zeitschr. f. Chir. 1905, Bd. 80, S. 180.

die fatale Eigenschaft habe, leichter und öfter als dies bei anderen Präparaten der Fall ist, motorische Lähmungen besonders Augenmuskellähmungen und bei höherem Heraufsteigen in den Duralsack auch Atmungslähmungen hervorzurufen. Noch verschiedene andere Präparate wurden versucht und empfohlen, so das Alypin; auch Kombinationen zweier anästhesierender Mittel sind geprüft worden, so eine Stovain- und Kokainmischung, doch ohne das die Mischung einen besonderen Vorteil mit sich gebracht hätte.

Aus dem bisher Gesagten ergibt sich, daß heute das Tropakokain als das für die Rückenmarksanästhesie geeignetste Mittel zu betrachten ist. Was die Giftigkeit anbelangt, so steht das Kokain obenan; es ist daher vollkommen verlassen. Was die motorischen Störungen anbelangt, so verhält sich nach einer Tabelle, welche für Kokain und seine Ersatzmittel von Doenitz[26]) aufgestellt wurde, das Kokain am günstigsten; dann erfolgt das Tropakokain, weiterhin das Novokain; die stärksten und häufigsten motorischen Lähmungen macht das Stovain und das Alypin. Wenn man diese beide Tabellen über Toxicität und motorische Beeinflussung zusammenhält, so ergibt sich daraus, daß das Tropakokain die günstigsten Eigenschaften für die Rückenmarksanästhesie besitzt. In der Tat wird das Tropakokain heute wohl am häufigsten angewandt. Auch Arbeiten aus allerletzter Zeit rühmen die guten Resultate bei Verwendung des Tropakokain (Preindelsberger[27]).

ad. 2. Es wurde ursprünglich das anästhesierende Mittel in destilliertem Wasser gelöst. Guinard[28]) fand jedoch in mehrfachen Versuchen, daß Wasser, allein in den Subarachnoidal-

[26]) Doenitz, Münch. med. Wochenschr. 1906. 28.

[27]) Preindelsberger, Neue Mitteilungen über Rückenmarksanästhesie. Wien. klin. Rundschau. 1907, 46—48.

[28]) Guinard, La presse médicale. 1901, 91.

raum injiziert, äußerst schwere und heftige Reizerscheinungen, vor allem rasende Kopfschmerzen, dann Erbrechen, erhöhte Temperatur und Andere zur Folge hat. Guinard ist auf Grund dieser Experimente geneigt, anzunehmen, daß die nach Rückenmarksanästhesie häufig auftretenden üblen Ereignisse nicht auf die Rechnung, wenigstens nicht ausschließlich, des Anästhetikums zu setzen sind, weil das Wasser allein eine heftige Reizwirkung auf die Nerven und Rückenmarkssubstanz ausübt. Diese schädliche Wirkung rührt wohl daher, daß das in Wasser gelöste Anästhetikum nicht dieselbe molekulare Konzentration besitzt als der Liquor cerebrospinalis, mit anderen Worten wegen seiner fehlenden Isotonie. Mit einer isotonischen Kochsalzlösung ist diese Reizwirkung zu beseitigen.

Guinard kam auf den Gedanken, den Liquor cerebrospinalis selbst als Lösungsmittel für das Anästhetikum zu verwenden. 70 Rückenmarksanästhesien, die Guinard nach dieser Methode ausführte, verliefen ohne die mindesten üblen Zufälle. Mit Guinard stimmt auch Kozlowski[29]) überein. Auch er hält das Wasser für schädigend und suchte diese Schädigung durch Lösung des Tropakokain im Liquor cerebrospinalis auszuschalten, den er nach der Punktion des Duralsacks direkt auf das in einem sterilen Schälchen befindliche Tropakokain austropfen läßt. Auch Kozlowski hatte bei 32 nach dieser Methode anästhesierten Patienten keine Neben- und Nachwirkungen. Nach der Empfehlung Bier's wird diese Methode etwas anders gestaltet. Das in etwa 1 ccm isotoner Kochsalzlösung gelöste Anästhetikum wird in die Spritze aufgesaugt und nach Punktion des Duralsacks werden 7—10 ccm des Liquor cerebrospinalis direkt in die Spritze hineingesaugt; dann wird diese so in der Spritze selbst hergestellte Lösung

[29]) Kozlowski, Centralbl. f. Chir. 1902, 45, S. 1137.

in den Duralsack injiziert. Durch wiederholtes Ansaugen und Einspritzen von Liquor cerebrospinalis kann die Verdünnung noch weiter getrieben werden.

Von einiger Wichtigkeit ist auch das spezifische Gewicht der zu injizierenden Lösung bezw. das Verhältnis des spezifischen Gewichtes der Lösung zu dem der Cerebrospinalflüssigkeit. Barker[30]) hat auf Grund von Versuchen und praktischen Erfahrungen darauf aufmerksam gemacht, daß das Ausbreitungsgebiet der in den Subarachnoidalraum injizierten Lösung auch von der Schwere derselben abhängig sei. König und Gauß[31]) haben ohne Kenntnis dieser Arbeit ähnliche Versuche angestellt. Auch sie kommen zu dem Resultat, daß das spezifische Gewicht der eingespritzten Lösung von nicht zu unterschätzender Wichtigkeit sei; ist dieses gleich oder größer als das der Cerebrospinalflüssigkeit, so wird sich die Lösung nur an der Stelle der Injektion oder unterhalb derselben verbreiten können; ist es hingegen kleiner, so kann die Lösung aufsteigen und die Anästhesie sich infolgedessen höher herauf ausbreiten. Die Anästhesie höher gelegener Rückenmarkssegmente ist nach diesen Autoren nicht durch eine Beckenhochlagerung, von der ich später sprechen will, zu erzielen, sondern durch richtige Wahl entsprechend dichter anästhesierender Lösungen zu erstreben.

ad 3. Zwei Wege sind es, auf denen die in den Subarachnoidalraum injizierte anästhesierende Lösung die erstrebte Wirkung der Anästhesie, aber auch die unangenehmen und gefährlichen Neben und Nachwirkungen auslöst: a. die Resorption und b. der direkte Kontakt der Lösung mit dem Central-

---

[30]) Barker, Clinical experiences with spinal analgesia in 100 cases. The British medic. Journal. 1907. p. 655.

[31]) König und Gauß, Anatomische und physiologische Beobachtungen bei dem ersten Tausend Rückenmarksanästhesien. Münch. med. Wochenschrift 1907. Nr. 40, 41.

nervensystem. Wenn es also gelänge, einerseits die Resorption zu verlangsamen, andrerseits den Kontakt des Giftes mit dem Centralnervensystem zu einem weniger unmittelbaren und innigen zu machen, dann müßten die Neben- und Nachwirkungen ausbleiben oder einen harmloseren Charakter annehmen. Nun sind in der Tat in dieser Beziehung einige Erfolge zu verzeichnen.

Es ist zweifellos, daß die Resorptionsgeschwindigkeit eine große Rolle beim Zustandekommen der üblen Nachwirkungen spielt. Klapp[32]) stellte ausgedehnte experimentelle Studien an und fand, daß intradural injiziertes Gift viel toxischer wirke als subcutan injiziertes, da die Resorption vom Duralsack aus viel schneller vor sich geht. Er wies dies nach durch quantitative Harnuntersuchungen an Hunden, welchen subcutan bezw. intradural 1 g Milchzucker injiziert worden war. Nun besitzen wir im Adrenalin [Braun[33])] ein Mittel, das im Stande ist, die Resorption zu verlangsamen. Durch das Nebennierenpräparat werden die peripherischen kleinen Blutgefäße zu maximaler Kontraktion gebracht, dadurch die Blutbewegung und damit die Resorption verlangsamt. Die verlangsamte Resorption macht die Allgemeinvergiftung zu einer wesentlich milderen, da das zurückgehaltene Gift vor Entfaltung seiner Wirkung schon einen Teil seiner Toxicität durch Zersetzung am Orte der Injektion einbüßt, der Organismus sich überdies der allmählich und in kleineren Mengen resorbierten Schädlichkeiten leichter erwehren kann. In der Tat lehrten die Versuche von Doenitz[34]), daß durch Zusatz kleiner Dosen von Adrenalin die Giftigkeit des Kokain auf $^1/_3$—$^1/_5$ herabgesetzt wurde, daß

[32]) Klapp, Experimentelle Studien über Lumbalanästhesien. Langenbeck's Arch f. klin. Chir. Bd. 75 Heft I.

[33]) Braun, Langenbeck's Arch. f. klin. Chir. Bd. 69. S. 541.

[34]) Doenitz, Kokainisierung des Rückenmarks unter Anwendung von Adrenalin. Münch. med. Wochenschr. 1903, 34.

ferner die Intensität und Dauer der Lumbalanästhesie gesteigert wurde. Man hatte also bei der Anwendung des Adrenalin den doppelten Vorteil: 1. Verminderung der Gefahr der Allgemeinvergiftung durch verlangsamte Resorption und 2. die Möglichkeit kleinere Dosen des Anästheticums anwenden zu können. Dementsprechend waren auch die Neben- und Nachwirkungen weniger ausgeprägt.

Das Adrenalin läßt sich natürlich auch den Ersatzmitteln des Kokains zusetzen und auch mit gleichem Erfolge wie beim Kokain selbst. Nur das Tropakokain macht hier eine Ausnahme. Es zeigte sich nämlich merkwürdigerweise, daß die Dauer und Intensität der Tropakokainwirkung durch Zusatz von Adrenalin nicht beeinflußt wurde. Braun[35]) hatte gefunden, daß Adrenalinlösung den Zusatz von Tropakokain nicht verträgt, sie verliert hierdurch ihre gefäßverengernde Eigenschaft fast vollständig.

Im Gegensatz zu den Ansichten Klapps behaupteten Heineke und Laewen[36]), daß der Verlauf der Intoxikation bei intraduraler Verabreichung des Anästhetikums nicht nur durch die Resorptionsgeschwindigkeit, sondern auch und hauptsächlich durch die direkte Wirkung des Giftes auf die Substanz des Centralnervensystems bestimmt wird.[37]) Als Gradmesser für die Wirkung der Intoxikation beobachteten sie den Blutdruck an den Versuchstieren, da die Wirkung aller lokaler Anästhetica in einem Sinken des Blutdrucks zum Ausdruck kommt. Bei Einverleibung der gleichen Dosis und der gleichen Konzentration fanden sie bei intraduraler Injektion sofortigen

[35]) Braun, Langenbecks Arch. f. klin. Chir. 1903, Bd. 69, S. 541.

[36]) Heineke und Laewen, Erfahrungen über Lumbalanästhesie mit Stovain und Novokain mit besonderer Berücksichtigung der Neben- und Nachwirkungen. v. Bruns Beitr. zur klin. Chir. Bd. 50, S. 632.

[37]) Heineke und Laewen, Experimentelle Untersuchungen über die Lumbalanästhesie. Langenbecks Arch. f. klin. Chir. Bd. 81, S. 373.

intensiven und lange dauernden Abfall des Blutdrucks, häufig sofortigen Tod; bei intravenöser Injektion sofortigen aber nur kurz anhaltenden Abfall des Blutdrucks, bei intramuskulärer Injektion gar keine erkennbare Wirkung auf den Blutdruck. Hieraus ziehen die Autoren den Schluß, daß bei der subduralen Injektion die Resorption des Giftes unmöglich die alleinige Ursache, ja nicht einmal die Hauptursache der Vergiftung sein kann, sondern daß die direkte Wirkung des Giftes auf die Substanz des Centralnervensystems die bedrohlichen Erscheinungen hervorruft. Um dies zu beweisen, schnürten sie den Duralsack in der Höhe des Brustmarkes ab. Injizierten sie jetzt die Lösung in den Duralsack, so fiel der Blutdruck garnicht. Die Injektion der gleichen Menge oberhalb der Abschnürung tötete das Tier meist sofort oder verminderte den Blutdruck sofort erheblich. Hieraus folgern die Autoren, daß der Kontakt der Giftlösung mit dem Centralorgan als die wesentliche, wenn nicht die alleinige Ursache der Vergiftung anzusehen ist. Die Resorption spiele keine wesentliche Rolle. Die Gefahren der Lumbalanästhesie lägen also einzig und allein in der direkten Berührung der injizierten Lösung mit den lebenswichtigen Centren.

Klapp[38]) hat nun Versuche angestellt, um durch Zusatz „einhüllender Mittel“ zur analgesierenden Lösung den Kontakt dieser mit dem Centralnervensystem zu einem weniger innigen zu machen. Er machte zuerst einen Gelatinezusatz, doch scheiterten diese Versuche daran, daß die Gelatine nur außerordentlich schwer zu sterilisieren ist und bei fraktioniertem Sterilisieren ihre Koagulationsfähigkeit verliert und damit die Eigenschaft, welcher die Herabsetzung der Resorptionsgeschwindigkeit zugeschrieben werden muß. Dann versuchte es

[38]) Klapp, Experimentelle Studien über Lumbalanästhesie. Langenbecks Arch. f. klin. Chir. Bd. 75, Heft 1.

Klapp mit einem Oelzusatz und hatte mit diesem gute Resultate.

Erhardt[39]) hat Gummischleim als Zusatz zur anästhesierenden Lösung zunächst im Tierexperiment und dann beim Menschen angewendet. Am Kaninchen erreichte er durch einen 5—15 prozentigen Gummischleimzusatz eine Verminderung der toxischen Allgemeinerscheinungen infolge der weniger innigen Berührung mit dem nervösen Centralorgan und ferner eine verlangsamte Resorption und durch diese eine verlängerte anästhesierende Wirkung. Beim Menschen kam eine Tropakokaingummilösung zur Anwendung: 0,4—1 ccm einer 5 bis 10 prozentigen Tropakokainlösung mit 1,5—2 ccm einer 15 prozentigen Gummilösung auf 10 ccm verdünnt. Die Fälle verliefen alle günstig. Die Anästhesie trat prompt auf, war meist total und dauerte etwa 1 Stunde. Erhardt empfiehlt daher einen 3 prozentigen Gummizusatz zur 1 prozentigen Tropakokainlösung, und es scheint, als ob dadurch die üblen Nachwirkungen eingeschränkt werden könnten.

ad 4. Bier hat die ersten Rückenmarksanästhesien in liegender Stellung des Patienten ausgeführt, in jener Lage, die auch Quincke zur Ausführung seiner Lumbalpunktion verwendete. Jetzt wird allgemein die Lumbalanästhesie in sitzender Haltung des Patienten ausgeführt, was die Technik wesentlich erleichtert. Von Wichtigkeit ist die Lagerung des Patienten, weil von ihr die Höhe, bis zu welcher die Anästhesie getrieben werden soll, zum großen Teil abhängt. Nach Doenitz[40]) bewirken die verschiedenen Lagen des Körpers eine Verschiebung der Gleichgewichtslage des Liquor cerebro-

[39]) Erhardt, Ueber die Verwendung von Gummi als Zusatz zum Anästhetikum bei der Lumbalanästhesie. Münch. mediz. Wochenschrift 1908, 19.

[40]) Doenitz, Rückenmarksanästhesie. Münch. med. Wochenschrift 1904, 14.

spinalis, die im Augenblick des Lagewechsels eintritt. Vertauscht man die liegende Stellung mit einer sitzenden, so läuft der Liquor cerebrospinalis aus der Schädelhöhle in den Spinalkanal. Wird der Patient wieder horizontal gelagert, so läuft der Liquor cerebrospinalis wieder in die Schädelhöhle zurück. Eine noch größere Menge des Liquor cerebrospinalis läuft kopfwärts bei der Trendelenburgschen Beckenhochlagerung. Wird das Anästhetikum im Sitzen injiziert, und der Patient sofort nach der Injektion horizontal gelagert, so wird mit dem nach oben zurückfließenden Liquor cerebrospinalis das Anästhetikum mit nach oben genommen, wirkt auf höhere Abschnitte im Rückenmark ein und macht dadurch höhere Partien des Körpers anästhetisch. Eine weitere Erhöhung erreicht man durch die Beckenhochlagerung, bei welcher jedoch wieder die Gefahr der Atmungslähmung eintritt, da ja das Anästhetikum leicht bis an das Atemzentrum in die Höhe gelangen kann. Dieser Gefahr sucht Bier durch die Kopfstauung zu begegnen. Der Schädel bildet eine starre Kapsel; wird Blut in seine Venen und seine Sinus gebracht, so entweicht dafür eine entsprechende Menge Liquor in den Spinalkanal. Bier legt nun vor der Injektion eine Gummibinde um den Hals des Patienten, sodaß eine deutliche Stauungshyperämie des Kopfes erfolgt. Es wird hierdurch erreicht, daß die Cerebrospinalflüssigkeit aus dem Schädel infolge der Venenüberfüllung des Gehirns und Schädels verdrängt und damit auch dem injizierten Anästhetikum der Weg zur Medulla oblongata erschwert wird. Die Binde bleibt dann bis etwa 2 Stunden nach der Operation liegen. Durch dies Verfahren ist es tatsächlich gelungen, die Neben- und Nachwirkungen zu vermindern.

Vermittels der Kopfstauung ist aber auch die Möglichkeit gegeben, das injizierte Anästhetikum energisch nach oben zu befördern. Legt man die Stauungsbinde um bis zum Eintritt

der Hyperämie, injiziert dann die anästhesierende Lösung und löst jetzt die Binde, so wird der Liquor cerebrospinalis plötzlich nach oben fließen und das Anästhetikum mit sich reißen, bevor es nach unten hin genügend hat wirken können. Es übt seine Wirkung jetzt in einem höheren Abschnitt des Rückenmarks aus, und die eintretende Anästhesie wird das Abdomen und vielleicht noch höhere Körperteile betreffen, während der Damm und die unteren Extremitäten von jeder Einwirkung frei bleiben.

ad 5. Es ist ungemein wichtig, daß die Injektion genau in der Mittellinie vorgenommen wird. Die beiden Hälften der Cauda equina liegen nicht dicht aneinander, sondern sie lassen einen schmalen langgestreckten, mit Liquor cerebrospinalis gefüllten Raum zwischen sich, dessen Breite etwa 2,5 mm beträgt, und in dessen Tiefe der Conus terminalis und das Filum terminale liegen. Man nennt nach Doenitz[41]) diesen Raum Cysterna terminalis. Diese Cysterna terminalis muß bei der Punktion getroffen werden. Injiziert man nun nicht genau in der Mittellinie, oder weicht man mit der Kanüle seitlich ab, wird man die Cysterna terminalis nicht erreichen, sondern seitlich in die Fasern der Cauda equina gelangen. Das hierher injizierte Anästhetikum bleibt zwischen den Fasern gefangen liegen und kann sich nur langsam ausbreiten. Es tritt dann im besten Falle eine halbseitige Anästhesie ein. Doenitz hat darüber Versuche angestellt, indem er in die Fasern der Cauda equina bei Leichen chinesische Tusche injizierte und nun beobachtete, wie sich die Tusche anfangs fast ausschließlich zwischen den Nervenfasern nach oben und unten ausbreitete, erst später ging die Tusche in die weitere Umgebung über.

[41]) Doenitz, Verhandlungen der Deutschen Gesellschaft. f Chirurg. Kongreß 1905, II.

Doenitz, Technik. Wirkung und spezielle Indikation der Rückenmarksanästhesie. Langenbecks Arch. f. klin. Chir., Bd. 77.

Daß man die Cysterna terminalis bei der Punktion erreicht hat, erkennt man daran, daß gleich nach Anstechen des Duralsackes der Liquor cerebrospinalis in starkem Strahl herausfließt. Häufig tritt jedoch der Abfluß des Liquor nur zögernd und tropfenweise ein; dann ist die Kanüle gewöhnlich durch ein mechanisches Hindernis (Nervenfasern, Fett) verschlossen und kann durch geringe Hin- und Herbewegung leicht wieder frei gemacht werden.

Die Technik der Injektion, wie sie Bier jetzt empfiehlt, ist folgende: Der Patient, der sich in sitzender Lage befindet, wird stark nach vorn übergeneigt, sodaß sich die Dornfortsätze möglichst von einander entfernen. Die Punktion wird genau in der Mittellinie in der Höhe des II. und III. Lendenwirbels ausgeführt. Das Instrumentarium dazu ist eine Hohlnadel, die auf eine 10 ccm fassende Spritze (Recordspritze) paßt. Um den Hautstich möglichst schmerzlos zu machen, wird die Stelle der Punktion durch Aethylchloridspray zum Gefrieren gebracht. Zum Hautstich wird die Hohlnadel mit einem Mandrin versehen, der aber dann beim weiteren Vordringen in die Tiefe entfernt wird, einerseits, um ein Anstechen von Gefäßen zu vermeiden, andrerseits, um sofort beim Eindringen in den Duralsack dem Liquor cerebrospinalis freien Abfluß zu verschaffen, als Zeichen dafür, daß man die Cysterna terminalis erreicht hat. Hierdurch wird verhindert, daß man mit der Hohlnadel zu tief eindringt eventuell das Rückenmark verletzt und das Anästhetikum in die Nähe der weiter vorn gelegenen motorischen Sphäre injiziert, was zur motorischen Lähmung führen könnte. Die mit 1 ccm der anästhesierenden Lösung gefüllte Spritze wird dann an die Hohlnadel gesetzt und 7 bis 10 ccm des Liquor in die Spritze hineingesaugt und dann langsam injiziert, die Hohlnadel wird herausgezogen und die Hautwunde mit einem kleinen Heftpflasterverband geschlossen.

Hierauf wird der Patient in eine horizontale Lage und evtl. in Beckenhochlagerung gebracht. Daß der ganze Vorgang unter strengster Asepsis ausgeführt werden muß, ist als selbstverständlich nur kurz zu erwähnen. Nicht unwichtig ist es, noch zu bemerken, daß Spritze und Kanüle nicht in Sodalösung ausgekocht werden dürfen, da durch die Berührung mit einer auch nur geringen Menge Soda das Anästhetikum seine anästhesierende Kraft einbüßt. Bei genauer Ausführung dieser von Bier und Doenitz aufgestellten Vorschriften wird man nur selten über Versager zu klagen haben.

Wir wollen uns nun den Neben- und Nachwirkungen der Lumbalanästhesie zuwenden. Wie weit dieselben von der Technik abhängig sind, oder durch die Fortschritte der Technik zu vermindern sind, habe ich im vorstehenden erörtert.

Unter Nebenwirkungen verstehen wir jene Erscheinungen, die in unmittelbarem Anschluß an die Injektion auftreten und als allgemeine Giftwirkungen des injizierten Anästhetikums zu betrachten sind. Hierher gehören drei Symptomengruppen: a) Uebelkeit, Erbrechen, Singultus; b) die Erscheinungen des Nachlassens der Herztätigkeit wie Collaps, Kleinerwerden des Pulses, Blässe des Gesichtes und der Schleimhäute, Auftreten von kalten Schweiß, Angstzustände; c) die gefährlichste der Nebenwirkungen, die Respirationslähmung. Kopfstein[42]) beobachtete sie öfter beim Eucain und zieht aus diesem Grunde das Tropakokain vor. Greifenhagen[43]) beobachtete sie unter ungefähr 30 Rückenmarksanästhesien mit Stovain zweimal. Sandberg[44]) beobachtete in einem Falle von unilateraler Nierentuberkulose nach der Injektion von 0,075 Stovain eine 25 Minuten dauernde Atmungslähmung, welche durch künst-

[42]) Kopfstein, Zentralbl. f. Chir. 1902, 11.

[43]) Greifenhagen, Respirationsstörungen infolge Stovainanalgesie. Zentralbl. f. Chir. 1900, 14.

[44]) Sandberg, Zentralblatt f. Chir. 1906, 16.

liche Atmung wieder behoben werden konnte. Auch Doenitz beobachtete auf der Bierschen Klinik nach 0,04 Stovain Atmungslähmung.

Aus diesen Beobachtungen ergibt sich, daß in fast allen Fällen von Respirationslähmungen Stovain angewendet worden war, von dem schon erwähnt wurde, daß es einen besonders schädigenden Einfluß auf die motorische Sphäre auszuüben scheint.

Während die Nebenwirkungen meist vorübergehender Natur sind, können die Nachwirkungen der Lumbalanästhesie zu dauernder Schädigung führen. Wir verstehen unter Nachwirkungen jene Erscheinungen, die nicht im unmittelbaren Anschluß an die Lumbalanästhesie auftreten, sondern erst im weiteren Verlauf von Stunden, ja von Tagen zu beobachten sind. Die wichtigsten sind folgende: 1. Kopfschmerzen, Kreuzschmerzen, Schmerzen im Verlaufe der ganzen Wirbelsäule, besonders im Nacken, Nackensteifigkeit. Die Häufigkeit dieser Gruppe von Nachwirkungen beträgt nach Oelsner[45]) und Goldschwendt[46]) ungefähr 40 %. Die Autoren führen diese Kopfschmerzen auf eine aseptische Meningitis zurück. Sie sind oft sehr hartnäckig, dauern Tage und Wochen hindurch und lassen sich durch keinerlei Medikamente in nennenswerter Weise beeinflussen. Das einzige Mittel, das mit Erfolg angewendet wird, ist die ein oder mehrere Male vorgenommene Spinalpunktion, die zumeist als Zeichen der aseptischen Meningitis eine leicht getrübte Cerebrospinalflüssigkeit zum Vorschein bringt.

2. In zweiter Linie wird unter den Nachwirkungen öfter Singultus und Erbrechen beobachtet. Das Erbrechen, das nach

[45]) Oelsner, Erfahrungen mit Lumbalanästhesie in 875 Fällen. Deutsche Zeitschr. f. Chir. Bd. 90, S. 557.

[46]) Goldschwendt, Ueber 1000 Lumbalanästhesien mit Tropakokain. Wien. klin. Wochenschr, 1907, 37.

Goldschwendt[46]) in ungefähr 11 % der Fälle auftritt, ist gleichfalls oft sehr hartnäckig und widersteht oft jeder Therapie.

3. Eine dritte ebenfalls sehr häufig zur Beobachtung kommende Nachwirkung der Lumbalanästhesie, die aber als harmlos bezeichnet werden kann, ist eine Temperatursteigerung, die in ungefähr 40 % der Fälle eintritt.

4. Nachblutung wurde von Hohmeyer[47]) Kopfstein[48]) und Anderen beobachtet. Diese Nachblutungen sind wohl auf eine Vasokonstriktorenlähmung zurückzuführen. Auch andere Schädigungen, die auf Vasokonstriktorenlähmung zu beruhen scheinen, sind mitgeteilt worden, so ein Fall von Hesse[49]) Hier trat nach 12 Tagen am Unterschenkel Oedem, Rötung der Haut, Druckschmerzhaftigkeit der befallenen Stellen und später Temperaturerhöhung auf. Zur Zeit der Publikation (nach 4 Monaten) hielten diese Erscheinungen noch an.

5. Auch schwere Aufregungszustände (Goldschwendt) und epileptiforme Krämpfe wurden beobachtet (Löffler[50]).

6. Nachwirkungen von bedeutendem Ernst sind das Auftreten von Meningitis und Myelitis. Wie schon gesagt, kommt eine leichte aseptische Meningitis nicht selten im Gefolge der Lumbalanästhesie vor. Schwere Meningitis ist beobachtet worden bei Patienten, die schon vorher an pyämischen und septischen Prozessen litten. Hier ist durch die Spinalpunktion ein Locus minoris resistentiae gesetzt worden, an welchem die im Blut kreisenden Eitererreger einen Angriffspunkt finden. Daher kontraindizieren Eiterungen die Vornahme der Lumbalanästhesie strengstens. Fälle von schwerer Meningitis sind

[47]) Hohmeyer, Deutsche Zeitschr. f. Chir. Bd. 84, Heft 1—3.

[48]) Kopfstein, Zentralbl. f. Chir. 1907, 7.

[49]) Hesse, Ueber Komplikationen nach Lumbalanästhesie. Deutsche med. Wochenschr. 1907, 37.

[50]) Löffler, Münch. med. Wochenschr. 1906, 2.

mitgeteilt worden von: Hohmeyer[51]), Trautenroth[52]), Henking[53]), Walter[54]), Füster[55]). Einen letal verlaufenden Fall von Meningitis hat König[56]) mitgeteilt. Nach spinaler Injekton von 0,06 Stovain trat bei dem Patienten eine komplette Lähmung für Motilität und Sensibilität ein, die bleibend war und bis zu dem nach 4 Monaten eintretenden Tod anhielt. Der Sektionsbefund ergab eine aseptische Nekrose des Rückenmarks am Orte der Injektion und in der näheren Umgebung. Koenig schrieb diese Wirkung dem Stovain zu. Allerdings hatte es sich bei dem Patienten um ein Trauma des Rückenmarks gehandelt, und es ist nicht von der Hand zu weisen, daß dieses an der Nekrose mitbeteiligt war. Man wird daher bei Rückenmarkstraumen nur mit Vorsicht an eine Lumbalanästhesie herangehen dürfen.

7. Eine wichtige Gruppe von Nachwirkungen der Lumbalanästhesie betrifft die motorischen Lähmungen. Die häufigsten unter ihnen sind die Augenmuskellähmungen. Diese betreffen mit Vorliebe den Abducens, ferner auch den Trochlearis und den Oculomotorius. Diese Muskeln sind bald einseitig, bald doppelseitig befallen. Die Lähmungen sind jedoch vorübergehender Natur. Fälle von Augenmuskellähmungen sind von folgenden Autoren mitgeteilt worden: Loeser[57]), (Novokain), Adam[58]) (Stovain mit Adrenalin), Roeder[59]) (Stovain mit Adrenalin), Deetz[60]) (Stovain mit Adrenalin), Becker[61]) (Sto-

[51]) Hohmeyer, Deutsche Zeitschr. f. Chir. Bd. 84, Heft 1—3.
[52]) Trautenroth, Deutsche med. Wochenschr. 1906, 7
[53]) Henking, Münch. med. Wochenschr. 1906, 50.
[54]) Walter, Zentralbl. f. Chir. 1905, 36.
[55]) Füster, Langenbeck's Arch. f. klin. Chir. Bd. 96, Heft 1.
[56]) König, Münch med. Wochenschr. 1906, 23.
[57]) Loeser, Deutsche med. Wochenschr. 1906, 12.
[58]) Adam, Münch. med. Wochenschr. 1906, 8.
[59]) Roeder, Münch. med. Wochenschr. 1906, 23.
[60]) Deetz, Münch. med. Wochenschr. 1906, 28.
[61]) Becker, Münch. med. Wochenschr. 1906, 28.

vain mit Adrenalin), Lang[62]) (Novokain mit Adrenalin), Landow[63]) (Novokain mit Skopolamin-Morphium), Muehsam[64]) (Novokain m. Adrenalin m. Suprarenin). Alle Fälle von Augenmuskellähmungen nach Lumbalanästhesie zeigen einen typischen Verlauf. Sie treten eine Reihe von Tagen nach der Injektion auf und bilden sich gewöhnlich nach mehreren Wochen spontan zurück. Auffällig ist es, daß in allen Fällen von Augenmuskellähmung stets nur das Stovain oder das Novokain verwendet wurde, also jene Präparate, denen eine besonders starke Aktion auf die motorische Sphäre eigen ist. Eine Reihe von Autoren ist dagegen der Ansicht, daß die Augenmuskellähmungen nicht auf die toxische Substanz zurückzuführen sind. Dies sollen jene Fälle von Augenmuskellähmungen beweisen, die nach bloßer Spinalpunktion ohne Injektion eines Giftes aufgetreten sind. Einen solchen Fall hat Wolff[65]) mitgeteilt. Diese Autoren nehmen Blutungen im Abducenskern als Ursache an, die durch Druckherabsetzung infolge des Liquorabflusses zu stande kommen soll. Wolff nimmt in seinem Fall als Ursache ein intradurales Hämatom an, das auf den Abducenskern resp. auf den Nerven in seinem intraduralen Verlauf oder an seiner Durchtrittsstelle eingewirkt hat. Jedenfalls ist die Frage der Aetiologie der Augenmuskellähmungen nach Lumbalanästhesie noch nicht geklärt. Ausser den Augenmuskellähmungen sind noch folgende Lähmungen im Gefolge der Lumbalanästhesie beobachtet worden: einseitige und doppelseitige Lähmungen an den unteren Extremitäten, die zum Teil vorübergehend, zum Teil dauernd sind. Ueber dauernde haben Koenig und Goldschwendt berichtet. Peroneuslähmungen dauernder Art sind ebenfalls von

[62]) Lang, Deutsche med. Wochenschr. 1906, 35.

[63]) Landow, Münch. med. Wochensehr. 1906, 30.

[64]) Muehsam, Deutsche med. Wochenschr. 1906. 35.

[65]) Wolff, Zur Frage der Abducenslähmung nach Lumbalanästhesie. Berl. klin. Wochenschr. 1907, 41.

Goldschwendt mitgeteilt. Ueber Facialis- und Hypoglossuslähmungen hat Oelsner berichtet. Ferner sind als Nachwirkungen noch zu erwähnen Harnverhaltung und -Inkontinenz und Inkontinentia alvi.

8. Eine weitere Gruppe von Nachwirkungen, denen man erst in jüngster Zeit Aufmerksamkeit widmete, betrifft die Nieren. Die Rückenmarksanästhesie scheint einen ungünstigen Einfluß auf die Nieren auszuüben, indem sie bei vorher gesunden Nieren zur Albuminurie und Cylindrurie führen kann. Von früheren Autoren erwähnt Veit[66]) unter 150 Fällen 1 Mal Albuminurie und Sonnenburg[67]) unter 119 Fällen 1 Mal Steigerung einer Nephritis. Schwarz[68]) stellte systematische Untersuchungen an und fand nur in 13% der Fälle keinerlei Nierenbeeinflussung; in den übrigen hingegen war eine mehr oder minder schwere Nierenaffektion eingetreten, die sich durch Auftreten von Eiweiß und Zylindern kundgab. Diese Nephritiden waren vorübergehender Natur und dauerten durchschnittlich etwa eine Woche. Hosemann[69]) untersuchte 60 Fälle; eine schwere Nephritis entstand in seinen Fällen nach der Lumbalanästhesie nie; Cylindrurie trat 2 Mal, Albuminurie 4 Mal auf. Hosemann kann daher die Ansicht von Schwarz über die Gefährlichkeit der Lumbalanästhesie nicht teilen. Hartleib[70]) prüfte die 5%ige Tropakokainlösung und fand unter 20 Fällen nur 1 Mal, und zwar erst am 18. Tage, Albuminurie und Cylindrurie. Czermak[71]) untersuchte 60 Fälle, bei denen

[66]) Veit, 151 Fälle von Lumbalanästhesie. v. Bruns Beiträge zur klin. Chir. Bd. 53 S. 751.

[67]) Sonnenburg, Die Rückenmarksanästhesie mit Stovain u. Novokain nach eigenen Erfahrungen. v. Leuthold Gedenkschr. 1906 II, 157.

[68]) Schwarz, Ueber Urinbefunde nach Lumbalanästhesis m. Stovain. Zentralbl. f. Chir. 1907, 13 u. 23.

[69]) Hosemann, Ueber Urinbefunde nach Lumbalanästhesie mit Stovain-Billon. Zentralbl f. Chir. 1908, 3.

[70]) Hartleib, Einwirkung der Tropakokain-Lumbalanästhesie auf die Nieren. Münch. med. Wochenschr. 1908, 3.

[71]) Czermak, Ueber Urinfefunde nach Lumbalanästhesie m. Stovain-Billon. Zentralbl. f. Chir. 1908, 7.

0,05—0,06 Stovain injiziert wurde. In 65 % der Fälle war der Urin normal, in 20 % trat Albuminurie, in 10 % Albumen und Leukocyten, in 3,3 % Albumen und granulierte Zylinder und in 1,7 % Albumen, granulierte Zylinder und Leukocyten auf. Aus diesen Mitteilungen geht hervor, daß die Nieren durch die Lumbalanästhesie beeinflußt werden, und daß jedenfalls bei Nierenerkrankungen die Lumbalanästhesie am besten unterbleibt.

10. Auch auf bestehenden Diabetes ist die Lumbalanästhesie von ungünstigem Einfluß. Dies beweisen die Beobachtungen von Becker[72]), Hohmeyer[73]) Klemperer[74]). Endlich will ich noch einmal kurz erwähnen, daß eine Anzahl von Todesfällen der Rückenmarksanästhesie zur Last fällt. Die Todesfälle nach Rückenmarksanästhesie bei bestehenden Eiterungen und Rückenmarkstraumen habe ich schon erwähnt. Birnbaum[75]) und andere machen Mitteilungen von Todesfällen bei bestehender Arteriosclerose der Gehirnarterien. Diese Fälle zeigen, daß bei arteriosclerotischem und ungenügend ernährtem Gehirn schon die kleinen Zirkulationsstörungen, welche die Rückenmarksanästhesie ja schon durch den Liquorabfluß nach sich zieht, genügen, um einen ungünstigen Ausgang herbeizuführen.

Ich will nun über meine eigenen Erfahrungen mit der Lumbalanästhesie berichten. Es stehen mir im Ganzen 190 Fälle von Rückenmarksanästhesie zur Verfügung. Wir verwendeten in der ersten Zeit Stovain, machten dann 2 Versuche mit Novokain und einem Adrenalinzusatz und gebrauchen jetzt seit längerer Zeit nur noch Tropakokain. In der Technik der

[72]) Becker, Münchn. med. Wochenschr. 1906, 28.

[73]) Hohmeyer, Deutsche Zeitschr. f. Chir., Bd. 89, Heft 1—3.

[74]) Klemperer, Therapie der Gegenwart, 1907, 1.

[75]) Birnbaum, Beiträge zur Kenntnis der Todesfälle nach Lumbalanästhesie mit Stovain. Münch. med. Wochenschr. 1908, 9.

Lumbalanästhesie schlossen wir uns streng an die Vorschriften Biers an. Mit Stovain wurden 24 Rückenmarksanästhesien ausgeführt; von diesen Anästhesien verliefen, von den ganz geringfügigen Nebenwirkungen während der Operation abgesehen, 15 glatt, d h. die Anästhesie war vollkommen und genügte sowohl in ihrer Ausbreitung wie in der Zeit. Zwei von diesen Fällen wichen etwas von dem normalen Verlauf ab. In einem Falle blieb nämlich während der Operation die Haut empfindlich, während in der Tiefe keine Schmerzen empfunden wurden Im zweiten Falle verzögerte sich der Eintritt der Anästhesie um $^1/_2$ Stunde, dann trat jedoch vollständige Schmerzlosigkeit ein Bei den übrigen neun Fällen mußte noch zum Chloroform gegriffen werden, zweimal wegen vollständigen Versagens, viermal zog sich die Operation zu lange hin, sodaß die Schmerzhaftigkeit zu früh zurückkehrte, und zweimal ging die Anästhesie nicht hoch genug hinauf. Das Novokain, das wir in zwei Fällen zugleich mit einem Adrenalinzusatz anwendeten, versagte beide Male vollständig. Selbstverständlich ist bei dieser geringen Zahl kein Urteil über die Verwendbarkeit des Novokain zu fällen.

Mit Tropakokain wurde die Lumbalanästhesie 164 mal ausgeführt, davon verliefen glatt 146 Fälle. Dreimal versagte die Anästhesie ganz, in neun Fällen mußte am Schluß der Operation Chloroform gegeben werden, da die Operation zu lange Zeit in Ansdruck nahm, in 4 Fällen war die Anästhesie nicht genügend ausgebreitet. Bei sämtlichen Versagern war der Liquor cerebrospinalis bei der Punktion des Lumbalsackes nur spärlich ausgeflossen. In zwei Fällen mußte trotz vollständiger Anästhesie noch die Allgemeinnarkose eingeleitet werden, da wegen zu großer Aufregung und Unruhe der Patienten sich beim Stöhnen und Pressen derselben bei der Laparotomie die Därme hervordrängten.

Die Nebenwirkungen der Lumbalanästhesie, die wir während der Injektion und im Verlaufe der Operation beobachteten, waren nur geringfügiger Natur; es handelte sich meist um geringen Brechreiz, Blässe des Gesichts, Angstgefühle, die schnell vorübergingen. Dagegen traten in einer Anzahl von Fällen unangenehme Nachwirkungen ein. Die häufigsten Nachwirkungen waren heftige Kopfschmerzen, die wir nach Stovain 3 Mal beobachteten, nach Novokain 1 Mal, nach Tropakokain 3 Mal. In einem Falle (Stovain) verbreiteten sich die Schmerzen über die ganze Wirbelsäule und waren besonders heftig im Kreuz und im Nacken, daneben bestand Nackensteifigkeit. Es sind dies die Symptome der nach der Lumbalanästhesie häufig beobachteten aseptischen Meningitis. In allen Fällen trat Heilung ein, jedoch erst nach einer Zeitdauer von mehreren Wochen. Bei einem Patienten trat am 5. Tage nach der Lumbalanästhesie mit Stovain eine Facialislähmung auf, die auch den Stirnast des Facialis mitbetraf. Die Lähmung hielt 5 Tage an; die Anästhesie selbst war glatt verlaufen. Gleichfalls nach einer glatt verlaufenen Anästhesie mit Tropakokain beobachteten wir eine Abducenslähmung, die erst am 21. Tage nach der Injektion eintrat. Sie hielt mehrere Tage an und ging dann wieder zurück. Sehr häufig, in etwa 25 % der Fälle, beobachteten wir eine Temperaturerhöhung, die im Durchschnitt 2 3 Tage anhielt. Auch Urinuntersuchungen haben wir angestellt, jedoch nie Eiweiß, Zylinder oder sonstige Zeichen einer Nierenreizung gefunden. Kurz bemerken will ich noch, daß die unangenehmen Nachwirkungen gerade in den Fällen auftraten, in welchen die Lumbalanästhesie entweder ganz versagte oder ungenügend war. Während alle diese bisher erwähnten Nachwirkungen nach kurzer oder längerer Zeit spontan zurückgingen, hatten wir in einem Falle einen übleren Verlauf. Es handelte sich um einen am 17/6. 07 operierten

Fall von Nephrektomie, bei welchem 0·075 Tropakokain injiziert worden war. Schon beim Einstechen verspürte Patientin einen heftigen Schmerz im rechten Bein. Der Liquor floß nur spärlich ab. Da Anästhesie nicht eintrat, mußte Chloroform gegeben werden. Am Tage nach der Operation klagte Patientin über heftigen Schmerz im rechten Bein, der durch keine Therapie zu beeinflussen war. Als Patientin nach 3 Wochen aufstand, konnte sie wegen einer Parese des rechten Beines dieses nicht gebrauchen. Allmählich im Verlaufe der nächsten Monate ließ die Intensität des Schmerzes nach, und auch die Gebrauchsfähigkeit des rechten Beines kehrte zum Teil wieder. Jetzt, nach einem Verlauf von $1\frac{1}{2}$ Jahren, besteht noch im rechten Bein ständig geringer Schmerz, ferner klagt die Patientin darüber, daß das rechte Bein sehr schnell ermüde, sodaß sie nicht im Stande sei, größere Strecken ohne Unterbrechung zu gehen. Da jedoch seit der Operation eine ständige Besserung zu bemerken war, so ist vielleicht auch eine vollständige Wiederherstellung zu erhoffen.

In folgender Tabelle gebe ich eine Uebersicht über die Zahlenverhältnisse.

		Stovain %	Novokain %	Tropakokain %
	glatt verlaufende Anästhesie	15 = 62,6	—	146 = 89,5
Neben dem Anästhetikum mußte Chloroform gegeben werden	wegen zu langer Dauer der Operation	4 = 16,6	—	9 = 5,5
	wegen unvollständiger Anästhesie	2 = 8,3	—	4 = 2,4
	wegen vollständigen Versagens	2 = 8,3	2	3 = 1,8
	wegen anderer Störungen	1 = 4,2	—	3 = 1,8

	Stovain %	Novokain %	Tropakokain %
vorübergehende Nachwirkungen	4 = 16,6	1	4 = 2,4
dauernde Nachwirkungen	—	—	1 = 0,6

Aus unseren Erfahrungen über die Lumbalanästhesie geht hervor, daß der Erfolg der Anästhesie von verschiedenen Punkten abhängig ist. Den Hauptanteil hat, wie wir aus der verhältnismäßig großen Zahl der Versager bei Stovain sehen, welches wir in der ersten Zeit mit noch nicht genügender Uebung in der Ausführung des Verfahrens anwendeten, eine sorgfältig ausgebildete Technik, die wir jetzt ganz nach den Vorschriften Biers ausführen. Ferner empfiehlt es sich nicht, bei voraussichtlich langer Dauer eines operativen Eingriffs (über 1 Stunde) die Lumbalanästhesie zu verwenden, insbesondere nicht in den Fällen, in welchen das Operationsgebiet bis über Nabelhöhe reicht. Unsere Erfahrungen haben ferner gelehrt, daß es oft nicht lediglich darauf ankommt, den Schmerz zu betäuben, sondern den Patienten auch das Bewußtsein von der Operation zu nehmen. Daher wird es für besonders empfindliche und ängstliche Patienten schonender sein, die Allgemeinnarkose zu verwenden. Zu dieser Ueberlegung sind wir besonders durch den Fall gekommen, bei welchem eine sehr aufgeregte Patientin die Laparotomie dadurch gefährdete, daß sie durch Stöhnen und Pressen die Därme vor die Wunde warf.

Im Gegensatz zu den in der Literatur festgelegten Erfahrungen haben wir in unseren Fällen bei septischen, pyämischen und tuberkulösen Allgemeinerkrankungen bei der

Anwendung der Lumbalanästhesie eine Schädigung nicht gesehen. Da wir aber vorübergehende Störungen (heftige Kopfschmerzen, Neuralgien, Facialislähmung, Abducenslähmung) beobachtet haben, die das Allgemeinbefinden des Kranken ungünstig beeinflußt haben, und die wir trotz bester Technik auch in Zukunft kaum werden vermeiden können, so muß die Auswahl der für die Lumbalanästhesie geeigneten Fälle eine außerordentlich sorgsame sein. Unsere Erfahrungen haben uns dahin geführt, sie lediglich dort anzuwenden, wo die Allgemeinnarkose kontraindiziert ist. Für diese Fälle stellt die Lumbalanästhesie eine außerordentlich wertvolle Bereicherung unserer bisherigen Anästhesierungsmethoden dar.

Herrn Dr. Paul Rosenstein spreche ich auch an dieser Stelle für die gütige Ueberlassung des Materials meinen verbindlichsten Dank aus.

Lebenslauf.

Ich, Salo Tietz, bin am 17. Februar 1874 als der Sohn des Kaufmannes Carl Tietz und seiner Ehefrau Mathilde geb. Bresch in Prenzlau Regierungsbezirk Potsdam geboren. Meine Schulbildung erhielt ich auf der Vorschule und dem Gymnasium zu Prenzlau, das ich Ostern 1894 mit dem Zeugnis der Reife verließ um in Berlin Medizin zu studieren. An letztgenannter Universität bestand ich am 11. Mai 1897 das Tentamen physikum, genügte im darauffolgenden Semester der ersten Hälfte meiner militärischen Dienstpflicht, studierte dann ein Semester in Greifswald und blieb dann während meiner übrigen Studienzeit in Berlin, wo ich am 15. Juli 1901 die ärztliche Staatsprüfung beendete. Hierauf leistete ich den Rest meiner militärischen Dienstpflicht ab, arbeitete dann ca. $1^1/_2$ Jahr an der bakteriologischen Abteilung des hygienischen Instituts der Universität Berlin. Vom 1. Februar 1904 bis 15. März 1905 war ich Volontärassistent an der chirurgischen Abteilung des Krankenhauses der jüdischen Gemeinde zu Berlin (Dirig. Arzt Prof. James Israel) und arbeite jetzt seit $2^1/_2$ Jahren in der chirurgischen Privatklinik des Herrn Dr. Paul Rosenstein, Berlin und in einem mit diesem gemeinsamen Röntgenlaboratorium und chirurgischer Poliklinik.